الموسوعة الفلكية

تأليف: أ. ڤايجرت - هـ. تسمرمان

ترجمة: أ. د. عبدالقوى عياد

مراجعة: أ. د. محمد جمال الدين الفندى



مهرجان القراءة للجميع ٢٠٠٢

مكتبة الأسـرة

برعاية السيدة سوزان مبارك

(سلسلة الأعمال العلمية)

الموسوعة الفلكية

أ. ڤايجرت - هـ. تسمر مان

ترجمة: أ. د. عبدالقوى عياد

مراجعة: أ. د. محمد جمال الدين الفندى

الغلاف
والإشراف الفنى:
الفنان : محمود الهندى

الإخراج الفنى والتنفيذ:
صبرى عبدالواحد

المشرف العام :
د. سمير سرحـــان

الجهات المشاركة :

جمعية الرعاية المتكاملة المركزية

وزارة الثقـافـة

وزارة الإعـلام

وزارة التربية والتعليم

وزارة الإدارة المحلية

وزار ة الشـــباب

التنفيذ : هيئة الكتاب

على سبيل التقديم :

نعم استطاعت مكتبة الأسرة باصدراتها عبر الأعوام الماضية أن تسد فراغا كان رهيباً فى المكتبة العربية وأن تزيد رقعة القراءة والقراء بل حظيت بالتفاف وتلهف جماهيرى على إصدارتها غير مسبوق على مستوى النشر فى العالم العربى أجمع بل أعادت إلى الشارع الثقافى أسماء رواد فى مجالات الإبداع والمعرفة كادت أن تنسى وأطلعت شباب مصر على إبداعات عصر التنوير وما تلاه من روائع الإبداع والفكر والمعرفة الإنسانية المصرية والعربية على وجه الخصوص ها هى تواصل إصداراتها للعام التاسع على التوالى فى مختلف فروع المعرفة الإنسانية بالنشر الموسوعى بعد أن حققت فى العامين الماضيين إقبالاً جماهيرياً رائعاً على الموسوعات التى أصدرتها. وتواصل إصدارها هذا العام إلى جانب الإصدارات الإبداعية والفكرية والدينية وغيرها من السلاسل المعروفة وحتى إبداعات شباب الأقاليم وجدت لها مكاناً هذا العام فى «**مكتبة الأسرة**» .. سوف يذكر شباب هذا الجيل هذا الفضل لصاحبته وراعيته السيدة العظيمة/ **سوزان مبارك**..

د. سمير سرحان

تقديم المؤلف

منذ آلاف السنين وسماء النجوم تستحوذ على اهتمام البشرية خلال تطورها الطويل . ومنذ آلاف السنين أيضاً والمحاولات مستمرة لاستجلاء أسرار سماء النجوم . ولهذه الحقيقة يرجع الفضل فى نشأة علم الفلك الذى لم يفقد أصالته وأهميته برغم تاريخه الذى يزيد على ألفى عام . ونحن جميعاً على العكس من ذلك ، شهود زيادة لم يسبق لها مثيل فى المعارف الفلكية فى العقود الأخيرة خلال إدخال إمكانات ووسائل ارصاد حديثة علاوة على الأساليب النظرية المتطورة .

ومما يشرح الصدر أن المعرفة الفلكية لم تعد تقتصر على العدد القليل من الفلكيين . فقد أخذ المهتمون بالفلك فى الازدياد على المستوى العالمى . وبالرغم من ذلك بقيت المعارف محدودة حتى بالمبادىء الفلكية البسيطة ، الأمر الذى زاد من صعوبة التنسيق والاستفادة من المعلومات الحديثة .

ولعلاج بعض هذا القصور تم قبل بضع وعشرين عاماً تجميع وتأليف هذا الكتاب ، الذى تابع منذ البداية وفى طبعاته التالية المنقحة الهدف المنشود لاعطاء أكبر عدد من القراء وسيلة توفر لهم الاجابة على الأسئلة الفلكية . وقد راعينا ، مع الاحتفاظ بالدقة العلمية ، أن يظل الكتاب فى متناول أكبر عدد من القراء . ويبدو أن هذا الاعتبار قد أثبت جدواه .

وإننى أتوجه بالشكر الى الدكتور عبدالقوى عياد الذى اهتم بترجمة الكتاب فى طبعته الأخيرة الى العربية . ويسرنى غاية السرور أن يجد هذا الكتاب قبولا كبيراً أيضاً فى الجزء من الكرة الذى انطلقت منه المعارف الفلكية . وأرغب وأتمنى أن يؤدى هذا العمل الى تقريب المعارف الفلكية القديمة والحديثة الى دوائر واسعة من القراء .

هـ . تسمرمان

مقدمة

كان قدماء المصريين على دراية كبيرة بمواقع وحركات الأجرام السماويـة ، مكنهم ولأول مرة من تعيين طول العام وتأسيس التقويم وتوجيه المعابد والأهرامات . ولأنهم اتخذوا من الشمس وبعض النجوم آلهة معبودة ، كان عليهم أن يترقبوا بداية ظهورها ويتتبعوا مساراتها لكونها ، كما كانوا يعتقدون ، تمثل حركة وإرادة الآلهة . وإتجاهات المعابد الأثرية خير دليل على ذلك ، بل إن المعابد فى مناطق مثل الأقصر كانت بمثابة مراصد نجومية فى عصور قبل التاريخ المتعاقبه .

وعلى يد الكهنة المصريين تعلم الوافدون من الاغريق ، فازدهروا وزاع صيتهم مع مدرسة الاسكندرية ، ثم نقلوا المعارف المصرية الى بلادهم .

كما برع عـرب الاسلام فى علم الفلك . فلم يكتفوا بـدراسة المعـارف الفلكية الاغريقية ، بل تحققوا منها وصححوها وأضافوا إليها . وكانت تلك الثروة العلمية بمثابة النبع الذى نهلت منه الحضارة الغربية فى إرساء دعائمها . ويبدوا ذلك جلياً فيما بقى وتأصل من ألفاظ عربية فى اللغات الأوربية .

وعندما بدأ الشرق يهتم ثانية بالعلوم ويحس ضرورة مسايرة الحضارة ، إذا به أمام فجوة علمية شاسعة ، إستلزم إجتيازها أن نلعب دور الغرب عندما صحا فى فجر نهضته على الثقافة العربية فنقلها مترجمة إلى لغاته واستعان بها كثيراً فى تقدمه . وترجمة أفضل الكتب الأجنبية خير عون لنا كى نقطع الشوط بسرعة ثم نواصل تقدمنا العلمى الذاتى مع وبعد ذلك .

ولم أجد بين المؤلفات الفلكية العالمية ما هو أكثر فائدة ونفعاً من كتاب ألف باء الفلك ABC Astronomie الذى قام بتأليفه كل من ا . فايجرت استاذ الفلك بجامعة هـامبورج (ألمانيا الغربية) و هـ . تسمرمان أستاذ الفلك بجامعة فريدريك شيلر (ألمانيا الشرقية) . فمنذ بداية الستينيات تتعاقب طبعات منقحة ومزاده ، فيما يزيـد على مـائة ألف نسخـة بالألمانية حتى الآن ، تحتوى الجديد من المعارف الفلكية ، التى أخذت فى الزيادة السريعة ، خصوصاً مع غزو الفضاء . وكانت جودة الكتاب ، وعرضه للمعارف الفلكية فى سهـولة ويسر بعيدين عن التعقيدات الرياضية دافعاً لترجمته فى طبعاته المختلفة الى لغات أوربية كثيرة . من هنا كان حرصى على تقديمه للقارىء العربى تحت إسم الموسوعة الفلكية .

وحتى تحقق هذه الموسوعة أكبر نفع للقارىء فى منطقتنا العربية ، فقد تصرفت فيما يعتمد على مكان المشاهدة بحيث يصبح ملائماً لخطوط عرض كل البلاد العربية بدلا مما كان عليه الأصل لوسط أوروبا .

ورغبة فى الابقاء على الصلة بين اللغات الأوربية بما يفيد الدارسين بهذه اللغات ، فقد احتفظت بالرموز والمصطلحات التى أصبحت تنقـل كما هى عن أصلهـا وبنفس لغتها . ويسرنى أن يتأتى ذلك متمشياً مع توصيات مؤتمرات التعريب من الابقاء عـلى الرمـوز والمعادلات باللغة الأجنبية ، وذلك فى الوقت الراهن على الأقل . ولنفس السبب أبقيت على الأرقام المألوفة فى المصنفات الفلكية بهيئتها سواءًا الرومية I, II, III, IV .. و العربية فى أى من صورتيها ١ ، ٢ ، ٣ .. أو 1, 2, 3, 4 . كما أضيفت الى المصطلحات ما يقابلها فى كل من الانجليزية والفرنسية والألمانية ، وتلك هى اللغات الأكثر حيوية لتعلم الفلك . وزيادة فى سهولة الرجوع الى المصطلحات المختلفة بأى من اللغات الأربع العربية أو الانجليزية أو الفرنسية أو الألمانية ذيلت الموسوعة بكشافات مفيدة .

وإستكمالا للموسوعة وإنصافاً لتاريخنا أضفت تعريفاً بنحو عشرين من أشهر علماء الفلك العرب لم يرد ذكرهم فى الأصل الألمانى .

لم يكن من السهل القيام بترجمة مثل هذه الموسوعة التى تضم ما يزيد عـلى ألفى مصطلح أغلبها غير معروف أو غير متفق على معناه العربى . وقـد استعنت على ذلـك بالألفاظ الحديثة والرجوع الى المصطلحات التاريخية وتتبعت المصطلح الواحد ومعناه فى لغات مختلفة كى أصل الى ترجمة صادقة له بقدر المستطاع .

لقد عكفت على ترجمة هذا العمل أكثر من عام وأنا جندى فى جيش مصر أهرب بها من الملل وأتحدى الهزيمة وأقطع بها ومعها اليأس وأستلهم منها الأمل فى إنجاز مفيد أرد به من دينى للوطن فى أعقاب بعثتى للحصول للدكتوراة على نفقة الدولة . فكنت يوماً أنتهى من ترجمة سطر ويوماً آخر أنجز صفحة أو أكثر . قرأت وكتبت فيها جالساً القرقصاء فى الشمس أو فى ظل سيارة أو على مكتب فى خيمة وأحيانا أثناء أجازة قصيرة فى البيت . وغالبا ما كان التوفيق يحالفنى فأجد من يساعدنى . فشكرا للزملاء من جنود وصف ضباط وقادة كتيبة المدفعية ، وخصوصا الجندى سعيد عبد الهادى ، الذى أنقذ أصول الترجمة فوصل بها إلى بيتى قبل المعركة بدقائق يوم ٦ أكتوبر بداية النهاية للملل والهزيمه .

وشكرا وعرفانا لزوجتى وأولادى الذين كانوا ينظرون إلى فى صمت وأنا أقضى أوقاتى فى المنزل منكبا على القراءة والكتابه .

واتوجه بالشكر الى الاستاذ الدكتور محمد جمال الدين الفندى الذى كان خير عون لقبول الهيئة المصرية العامة للكتاب نشر هذا العمل الهام فى مجال مازلنا نرجو زيادة شعبيته .

وخالص شكرى للدكتور فاروق الباز الذى أمدنى بالنبذه التى قدمت إلى لجنة التسمية بالاتحاد الدولى الفلكى عن بعض مشاهير الفلكيين العرب والمصريين .

كما أشكر كل من مؤسسة ناسا الأمريكية والمركز الثقافى الأمريكى بالقاهرة على المزيد من الصور والمعلومات القيمة عن الجديد فى غزو الفضاء .

ومن على البعد أتوجه بتقديرى وعرفانى لأستاذى الدكتور هـ . تسمرمان على ماعلمنى من دقة ومثابرة ، وعلى ما شرفنى به من تقديم للطبعة العربية .

كما أتوجه بالشكر الى أسرة الهيئة المصرية العامة للكتاب على ما قدموه من انجازات وروح أخوية خلال مراحل إعداد الموسوعة للنشر .

أ . د . عبد القوى عياد

دليل لاستخدام الموسوعة

تم ترتيب المصطلحات حسب الأبجدية العربية وميز كل منها بطباعة أثقل عن الكتابة العادية . ومع العربية أدرجت أيضاً المصطلحات غالباً بالانجليزية والفرنسية والألمانية .

والإضافات على ذلك لها المدلولات التالية :

(sm) مفرد مذكر
(sf) مفرد مؤنث
(sn) مفرد متعادل
(pm) جمع مذكر
(pf) جمع مؤنث
(A) للدلالة على المصطلحات ذات الأصل العربى .
(L) للدلالة على المصطلحات ذات الأصل اللاتينى .

وتحتوى الفهارس الملحقة بالموسوعة أرقام الصفحات التى وردت فيها كل مصطلح .

وتحتوى الموسوعة بعض الاختصارات التالية .

ق . م	قبل الميلاد
سـ	ساعة
ق	دقيقة (فى معرض الحديث عن الزمن) قدر (فى معرض الحديث عن اللمعان)
ث	ثانية
مم	مليمتر
كم	كيلومتر
°ك	درجة مطلقه
°م	درجة مئوية
°	درجة قوسية
′	دقيقة قوسية
″	ثانية قوسية

ويدل السهم (←) على ضرورة الكشف عن المصطلح الذى يشير إليه إذا أريد الحصول على معلومات أكثر .

وقد أدرجت الأعداد الصغيرة جداً والكبيرة جداً على هيئة أس للعدد عشرة .

فمثلا ٣ ٠٠٠ ٠٠٠ = ٣ × ١٠^{٦}

$\frac{٣}{١٠٠٠\ ٠٠٠}$ = ٠٠٠٠ ٠٠٣, = ٣ × ١٠$^{-٦}$

وكثيراً ما أستعملت الحروف الأغريقية وتنطق كما يلى :

الحرف الكبير	الحرف الصغير	النطق بالعربية
A	α	ألفا
B	β	بيتا
Γ	γ	جاما
Δ	δ	دلتا
E	ε	إبسلون
Z	ζ	زيتا
H	η	إيتا
Θ	ϑ	ثيتا
I	ι	يوتا
K	κ	كابا
Λ	λ	لامبدا
M	μ	ميو
N	ν	نيو
Ξ	ξ	إكزاى
O	o	أميكرون
Π	π	بى
P	ϱ	رو
Σ	σ	سيجما
T	τ	تاو
Y	υ	يبسلون
Φ	φ	فاى
X	χ	شى
Ψ	ψ	بس
Ω	ω	أوميجا

ومع الموسوعة خمسة خرائط نجومية تعطى مسقطاً كاملا للنجوم على الكرة السماوية .

ومن بين هذه الخرائط إثنتان مزودتان بشرح يمكِّن القارىء من صنع خريطة دواره تمثل ما فوق أفقه من نجوم أثناء وقت المشاهدة .

وعلاوة على اللوحات الستة عشر الأصلية فى النسخة الألمانية أضفت مزيدا من اللوحات زيادة فى الفائدة ليصل العدد الكلى الى ٣٢ لوحة .

بعض الأبعاد الهامة

النسبة التقريبية	π = ٣,١٤١٥٩
أساس اللوغاريتم الطبيعى	٢,٧١٨٢٨
الراديان (وحدة المقياس القوسى)	٥٧,٢٩٥٨°
١° تساوى بالمقياس القوسى	١,٧٤٥٣٣ × $١٠^{-٢}$
١′ تساوى بالمقياس القوسى	٢,٩٠٨٨٨ × $١٠^{-٤}$
١″ تساوى بالمقياس القوسى	٤,٨٤٨١٤ خ $١٠^{-٦}$
عدد الدرجات المربعة على الكرة (السماوية)	٤١٢٥٢,٩٦

سرعة الضوء c = ٢,٩٩٧٩ × $١٠^{١٠}$ سم . $ث^{-١}$

ثابت الجاذبية G = ٦,٦٧٠ × $١٠^{-٨}$ داين . $سم^{٢}$ $جم^{-٢}$

كم بلانك الفعال h = ٦,٦٢٦ × $١٠^{-٢٧}$ إرج . ث

ثابت بولتزمان k = ١,٣٨٠ × $١٠^{-١٦}$ إرج $(درجة)^{-١}$

ثابت الغاز R = ٨,٣١٤ × $١٠^{٧}$ إرج $(درجة)^{-١}$. $مول^{-١}$

ثابت ستيفان بولتزمان σ = ٥,٦٨٠ × $١٠^{-٥}$ إرج . $سم^{-٢}$. $ث^{-١}$. $(درجة)^{-٤}$

كتلة الاليكترون m_e = ٩,١٠٧ × $١٠^{-٢٨}$ جم

كتلة البروتون m_p = ١,٦٧٢ × $١٠^{-٢٤}$ جم

الوحدة الفلكية AE = ١,٤٩٦ × $١٠^{١٣}$ سم

البارسك pc = ٣,٠٨٥٦ × $١٠^{١٨}$ سم = ٢٠٢٦٥ وحدة فلكية

= ٣,٢٦١٥ سنة ضوئية .

السنة الضوئية Ly = ٩,٤٦٠٥ × $١٠^{١٧}$ سم

كتلة الشمس ١,٩٩ × $١٠^{٣٣}$ جم = ٣٣٣٠٠٠ كتلة الأرض

نصف قطر الشمس ٦,٩٦ × $١٠^{١٠}$ سم = ١٠٩ نصف قطر الأرض .

قوة إشعاع الشمس ٣,٩٠ × $١٠^{٣٣}$ إرج . $ث^{-١}$

نصف قطر الأرض (عند خط الاستواء) ٦,٣٧٨ × $١٠^{٨}$ سم

كتلة القمر ٧,٣٥ × $١٠^{٢٥}$ جم.

نصف قطر القمر ١,٧٣٨ × $١٠^{٨}$ سم .

الميل الأعظم أو ميل دائرة البروج (١٩٦٠) ٣٥,٤٧″ ٢٦′ ٢٣°

اليوم النجمى ٨,٦١٦٤ × $١٠^{٤}$ ث (بالزمن الشمسى)

اليوم الشمسى ٨,٦٦٣٧ × $١٠^{٤}$ ث (بالزمن النجمى)

= ٨,٦٤٠٠ × $١٠^{٤}$ ث (بالزمن الشمسى)

السنة المدارية (الاستوائية) ٣,١٥٥٧ × $١٠^{٧}$ ث

السنة النجمية ٣,١٥٥٨ × $١٠^{٧}$ ث

ثابت هبل ٧٥ كم . $(ث)^{-١}$. $(ميجا بارسك)^{-١}$

مصادر اللوحات

أ. ميخائيلوف ، لينينجراد - بلكوفو ، مراصد مونت ويلسون وبالومار ، باسادنا/ كاليفورنيا : نيو كمب - إنجلمان ، الفلك العام ، يوهان بارث ، ليبزج ١٩٤٨ : ٧ ؛ صور البحرية الامريكية الرسمية : ١/٤ ، ٢ ، ١/٥ ، ٢ ؛ مرصد زونبرج التابع لأكاديمية العلوم الألمانية فى برلين : ١/٢ ؛ مركز الاستعلامات الامريكيى باد جودسبرج : ١/٨ حتى ٣ ، ١/٣ ، ١٣ ، ١/١٥ ؛ وبتسمرمن ، مرصد الجامعة فى مدينة ينيا : ٢/١٢ ، مؤسسة ناسا الامريكية ، مرصد هايدلبرج ومرصد حلوان .

مصادر الصور والأشكال الداخلية

المرصد الفيزيائى الفلكى ببوتسدام التابع لأكاديمية العلوم الألمانية فى برلين ، الشركة المؤممة كارل زايس يينا ؛ معهد فروانهوفر التابع لجامعة ألبرت لودفيج فرايبورج فى برايس جاو ، مرصد آناكابرى ؛ جورج ه - . هرج من النجوم غير المستقرة ، مذكرات المؤتمر الفلكى رقم ٣ التى أصدرتها جامعة كامبردج ١٩٥٧؛ مرصد كارل شوارتز شيلد تاوتنبورج التابع لأكاديمية العلوم الألمانية فى برلين : أ . أ . ميخائيلوف ، لينينجراد - بلكوفو ، مرصد حلوان ، مراصد مونت ويلسون وبالومار ، باسادنا/كاليفورنيا ؛ الجمعية الجغرافية القومية ، مرصد بالومار . المسح السماوى ؛ نيوكومب إنجل مان ، الفلك العام ، بارث ، ليبزج ١٩٤٨ ؛ نوفوستى ، موسكو ؛ منشورات المرصد الفلكى فى ميتشجن ، المجلد ٣ ؛ تعاون النشر السماوى ، كامبردج/ماس ؛ دى شيترنى ، العدد ٩ - ١٠ ، باوث ، ليبزج ١٩٦٨ ؛ مركز الاستعلامات الأمريكى ، باد جودس برج ؛ سنترال بلد (تاس) ، برلين ؛ مؤسسة ناسا الامريكية ، هـ . تسمرمان ، مرصد الجامعة - ينيا .

المَوسُوعَة الفَلكِيَّة